

В. С. Мушников, В. В. Вьюхин, Н. А. Шакирова, М. А. Чекмарева,
В. И. Лихтенштейн,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА ЭКОНОМИКИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ

The problem of assessing the stability of an economic object to the impact of hazardous factors is considered both for a separate element of an economic object and for an object of the economy as a whole.

Наша страна обладает обширной территорией, вмещающей несколько географических поясов и природных зон с чрезвычайно большим разнообразием геологических, климатических и ландшафтных условий. Вследствие этого территория подвержена воздействию всевозможных неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов. За год в России происходит 350–400 опасных природных явлений, при этом имеет место тенденция роста до 6 % / год.

Развитие техносферы, происходившее в последние десятилетия исключительно высокими темпами, привело к увеличению риска возникновения на ее объектах различного рода аварий и техногенных катастроф, имеющих тяжкие последствия. В России насчитывается около 45 тыс. техногенных источников чрезвычайных ситуаций, эксплуатируются 800 ядерных и 1500 других объектов повышенной опасности.

Наибольшую опасность в настоящее время на территории России представляют такие чрезвычайные ситуации, как транспортные аварии, взрывы и пожары, радиационные аварии, аварии с выбросом химически и биологически опасных веществ, гидродинамические аварии, аварии на коммунально-энергетических системах.

Возможность возникновения аварий усугубляется высокой степенью износа основных производственных фондов, невыполнением ремонтных и профилактических работ, снижением производственной и технологической дисциплины. В таких условиях должна проводиться серьезная работа по повышению устойчивости действующих объектов экономики в условиях ЧС.

В соответствии с требованиями закона «О гражданской обороне» [1] руководство гражданской обороной (ГО) в Российской Федерации осуществляет Правительство Российской Федерации. В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 261 [2], создана структура Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), имеющая 5 уровней: федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый. На объектовом уровне в подчинении начальника ГО – руководителя объекта имеется комиссия по ЧС объекта. Согласно п. 9 [2] одной из основных типовых задач ведомственных комиссий по ЧС является «руководство разработкой и осуществлением мероприятий по повышению надежности потенциально опасных производств, обеспечению устойчивости функционирования объектов народного хозяйства при возникновении ЧС».

Под устойчивостью функционирования объекта экономики понимают его способность в ЧС выпускать продукцию в запланированном объеме и номенклатуре, а в случае аварии восстанавливать производство в минимально короткие сроки. Так как современный объект экономики представляет собой сложный инженерно-экономический комплекс, то его устойчивость будет напрямую зависеть от устойчивости составляющих его элементов. К основным из них относятся: здания и сооружения производственных цехов; персонал и защитные сооружения для укрытия рабочих и служащих; элементы системы обеспечения (сырье, топливо, электроэнергия, газ, тепло и т.п.); элементы системы управления.

Повышение устойчивости работы объекта экономики в чрезвычайных условиях достигается путем заблаговременного проведения мероприятий по предотвращению или ограничению угрозы жизни и здоровью персонала и проживающего вблизи населения и снижению материального ущерба в чрезвычайных ситуациях, а также подготовка к проведению неотложных работ в зоне ЧС. На устойчивость объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций влияет ряд факторов.

1. Надежность защиты производственного персонала от воздействия поражающих факторов ЧС.

2. Способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять в определенной степени возможному воздействию поражающих факторов ЧС.

3. Надежность системы снабжения объекта всем необходимым для производства продукции.

4. Устойчивость и непрерывность управления производством.

5. Подготовленность к ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ.

6. Подготовленность к быстрому восстановлению нарушенного производства.

Необходимо отметить, что производственные возможности объекта экономики будут зависеть от нескольких показателей, в том числе таких как, состояние технологического оборудования, участвующего в производстве, и квалификация обслуживающего персонала.

Оценка устойчивости объекта экономики к воздействию опасных факторов производится по методике [3]. Для отдельного элемента объекта экономики вероятность его функционирования можно определить из соотношения:

$$P = P_{\pi} \times P_{\text{то}}, \quad (1)$$

где P_{π} – вероятность непоражения персонала рассматриваемого элемента объекта;

$P_{\text{то}}$ – вероятность функционирования технологического оборудования, т. е. вероятность того, что оборудование не получит сильных и полных повреждений.

$$P_{\pi} = 1 - (P_1 + P_2)_{\text{зл}}, \quad (2)$$

где P_1 и P_2 – вероятность сильного и полного разрушения здания цеха.

$$P_{\text{то}} = 1 - (P_3 + P_4)_{\text{то}}, \quad (3)$$

где P_3 и P_4 – вероятность сильного и полного разрушения технологического оборудования элемента объекта, если персонал находится в зданиях цеха.

Если же персонал находится в защитных сооружениях, то:

$$P_{\Pi} = \sum N_i \times P_{\text{вых } i}, \quad (4)$$

где N_i – доля персонала объекта, находящегося в i -м защитном сооружении;

$P_{\text{вых } i}$ – вероятность выхода из строя (полного или сильного разрушения) i -го защитного сооружения.

Исходя из принципиальной схемы функционирования объекта экономики, производится определение его производственных возможностей в целом. Рассмотрим два наиболее простых случая:

- 1) производственные цехи *независимы* и производят одну продукцию;
- 2) производственные цехи на объекте работают *последовательно*, и работа каждого последующего цеха базируется на продукции предыдущего.

В первом случае производственные возможности будут определяться по зависимости:

$$\Pi_{\text{оэН}} = P_{\kappa} \times P_y \times P_{\text{мр}} \times \sum \alpha_i \times P_i, \quad (5)$$

где P_{κ} , P_y , $P_{\text{мр}}$ – соответственно вероятность функционирования коммунальной, управленческой системы и системы материальных ресурсов;

α_i – доля i -го производящего цеха в объеме производства объекта;

P_i – вероятность функционирования (производственные возможности) i -го цеха объекта.

Во втором случае производственные возможности определяются по зависимости:

$$\Pi_{\text{оэН}} = P_{\kappa} \times P_y \times P_{\text{мр}} \times P_{P_i}. \quad (6)$$

В формуле (6) символ Π обозначает произведение.

Данная методика внедрена в учебный процесс в нашем университете как практическое занятие. Предлагается 30 вариантов практических заданий, которые позволяют освоить предлагаемую методику расчета устойчивости объекта экономики к воздействию опасных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон «О гражданской обороне» от 12.02.1998 № 28-ФЗ.
2. Постановление Правительства от 18.04.1992 № 261 «О создании Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях».
3. Кузнецов, К. Б. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / К. Б. Кузнецов, В. К. Васин, В. И. Купаев, Е. Д. Чернов; под. ред. К. Б. Кузнецова. – М.: Маршрут, 2005. – 576 с.